

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-082369

(43)Date of publication of application : 27.03.2001

(51)Int.Cl.

F04C 23/00  
F04C 29/04

(21)Application number : 11-256185

(22)Date of filing : 09.09.1999

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(72)Inventor : TADANO MASAYA

ODA ATSUSHI

EBARA TOSHIYUKI

YAMAKAWA TAKASHI

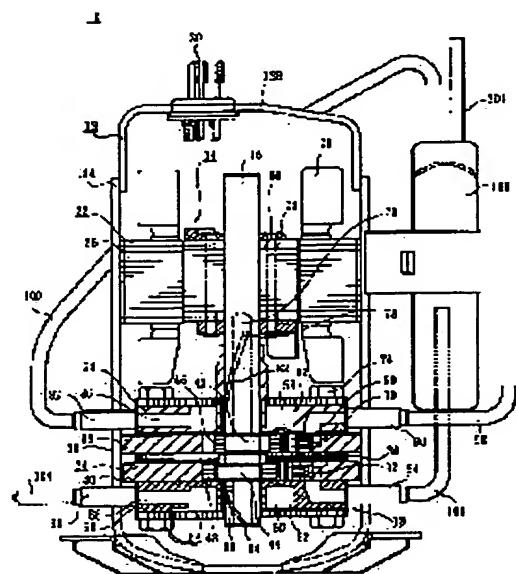
## (54) TWO-STAGE COMPRESSION TYPE ROTARY COMPRESSOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a two-stage type rotary compressor to suppress incurring of a pressure loss as much as possible and improve the compression efficiency of the whole of a device.

**SOLUTION:** A two-stage type rotary compressor 10 forms a two-stage compression mechanism wherein the discharge side of a low-stage compression element and the suction side of a high-stage compression element are interconnected in series through a communication pipe 100. The low-stage compression element 32 and a high-stage compression element 34 are situated through an intermediate partition plate 36, and the opening surface of each compression element is closed. Upper and lower support members 54 and 56 are provided to share the bearing part of a drive shaft 16 for both and carbon dioxide is used as a refrigerant.

Refrigerant introduction pipes 90 and 94 to introduce a refrigerant to the suction sides of the respective compression elements and refrigerant discharge pipes 92 and 96 to discharge a compression refrigerant from the discharge sides of the respective compression elements are connected to upper and lower support members 54 and 56, respectively.



[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-82369

(P2001-82369A)

(43)公開日 平成13年3月27日 (2001.3.27)

(51)Int.Cl.  
F 04 C 23/00  
29/04

識別記号

F I  
F 04 C 23/00  
29/04

テマコト(参考)  
F 3 H 0 2 9  
N

審査請求 有 請求項の数4 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願平11-256185

(22)出願日 平成11年9月9日(1999.9.9)

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 只野 昌也

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72)発明者 小田 淳志

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74)代理人 100111383

弁理士 芝野 正雅

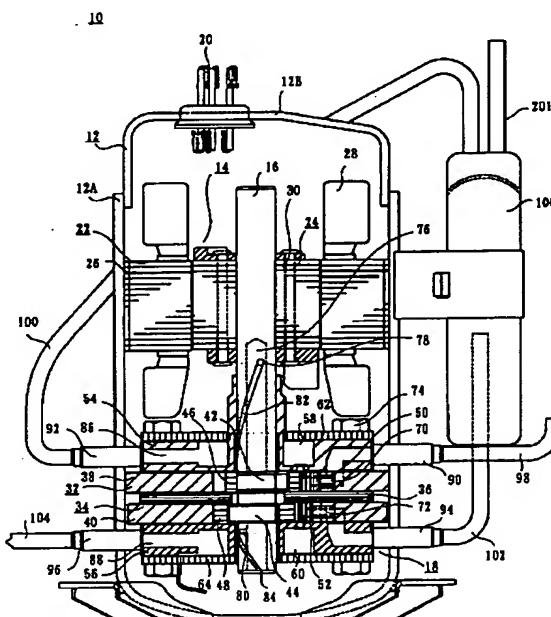
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 2段圧縮式ロータリコンプレッサ

(57)【要約】

【課題】 圧力損失を極力抑制し装置全体の圧縮効率を向上させた2段圧縮式ロータリコンプレッサを提供する。

【解決手段】 低段圧縮要素32の吐出側と高段圧縮要素34の吸入側とを連通管100を介して直列接続した2段圧縮機構を形成する2段圧縮式ロータリコンプレッサ10であって、低段圧縮要素32及び高段圧縮要素34は中間仕切板36を介して配置され、該各圧縮要素の開口面を閉塞すると共に、駆動軸16の軸受部を兼用する上部支持部材54及び下部支持部材56を備え、冷媒として二酸化炭素を用い、各圧縮要素の吸入側に冷媒を導入する冷媒導入管90、94と、該各圧縮要素の吐出側から圧縮冷媒を吐出する冷媒吐出管92、96とが、上部支持部材54及び下部支持部材56に夫々接続されている。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】密閉容器の内部に電動要素と、該電動要素に連結される駆動軸により駆動される低段圧縮要素及び高段圧縮要素からなる回転圧縮要素とを配置し、前記低段圧縮要素の吐出側と前記高段圧縮要素の吸入側とを連通管を介して直列接続した2段圧縮機構を形成する2段圧縮式ロータリコンプレッサであって、

前記低段圧縮要素及び高段圧縮要素は中間仕切板を介して配置され、該各圧縮要素の開口面を閉塞すると共に、前記駆動軸の軸受部を兼用する上部支持部材及び下部支持部材を備え、

冷媒として二酸化炭素を用い、前記各圧縮要素の吸入側に冷媒を導入する冷媒導入管と、該各圧縮要素の吐出側から圧縮冷媒を吐出する冷媒吐出管とが、前記上部支持部材及び下部支持部材に夫々接続されていることを特徴とする2段圧縮式ロータリコンプレッサ。

【請求項2】前記上部支持部材及び下部支持部材には、前記冷媒導入管からの冷媒を前記各圧縮要素の吸入側に供給する吸込通路と、前記各圧縮要素の吐出側からの冷媒を前記冷媒吐出管に吐出する吐出通路とが形成されていることを特徴とする請求項1記載の2段圧縮式ロータリコンプレッサ。

【請求項3】前記冷媒を超臨界圧力まで圧縮することを特徴とする請求項1又は2に記載の2段圧縮式ロータリコンプレッサ。

【請求項4】前記高段圧縮要素の吸入側に供給される冷媒を冷却する冷却手段を備えていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の2段圧縮式ロータリコンプレッサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、2段圧縮式ロータリコンプレッサに関し、詳しくは二酸化炭素冷媒を用いた2段圧縮式ロータリコンプレッサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、密閉容器内に電動要素と、この電動要素に連結されるクランク軸により駆動される2個の回転圧縮要素を配置収納し、密閉容器内部を中間圧とした2段圧縮式ロータリコンプレッサが提案されている。

【0003】具体的には、図3及び図4に示すように、密閉容器1003内の上部に駆動電動機1005を、下部に駆動電動機1005の回転軸1005cに連結し、且つ上下2段に形成された回転圧縮機構（上部は低圧圧縮機構1007、下部は高圧圧縮機構1009）を、底部に油溜を配置し、低圧圧縮機構1007、高圧圧縮機構1009の各シリンダを吸入室と圧縮室とに区画するベーン1007c（1009c）の背面が密閉容器1003の内部空間に通じており、ベーン1007c（1009c）への背圧付勢力をバネ装置の反力と密閉容器1003内圧力とで形成している。

10

【0004】そして、低圧圧縮機構1007の吐出冷媒ガスは、吐出管1007eを介して外部の気液分離器1017に接続され、連通管1009d'を介して再び密閉容器1003の内部空間に流入して駆動電動機1005を冷却する。

【0005】その後、密閉容器1003に流入した冷媒ガスは、吸入管1009dを介して高圧圧縮機構1009に導入される。

【0006】高圧圧縮機構1009で再圧縮された吐出冷媒ガスは、吐出管1009eを介して外部の凝縮器1013に送出され、膨張弁1015、気液分離器1017、蒸発器1021を順次経由して、吸入管1007dを通じて再び低圧圧縮機構に戻り、蒸気圧縮式冷凍サイクルを実現している。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】そして、上記した従来装置では、低圧圧縮機構1007及び高圧圧縮機構1009の吸入側に冷媒を供給する吸入管1007d、1009dと、吐出側から冷媒を吐出する吐出管1007e、1009eとが、各シリンダに夫々接続されている。

【0008】一方、最近では地球環境問題の観点から、環境に与える影響の少ない自然冷媒を用いた冷凍サイクルの研究が行われており、この中でも可燃性や毒性のない二酸化炭素冷媒を用いた圧縮機の開発が切望されている。

【0009】しかし、二酸化炭素を冷媒として採用した場合、二酸化炭素自体の熱力学的特性から、従来の凝縮過程において超臨界条件下となるように蒸気圧縮サイクルを運転させる場合があり、斯かる場合には、冷媒圧力は高圧側で約8～10MPaにも達し、低圧側では約3～4MPaとなる。この様に、従来、冷媒として用いられているフロン系冷媒に比較して冷媒圧力が高く、その差圧も大きいものとなる。

【0010】さらに、二酸化炭素冷媒は従来のフロン系冷媒に比較して、ガス密度が高いことから冷媒の体積流量が小さくても充分な冷凍能力が得られ、圧縮機の排除容積が非常に小さくなるため、圧縮効率悪化防止及び軸受け負荷軽減の点から従来装置に比べてシリンダの厚み（回転軸方向のシリンダの高さ）を薄くする必要があった。

【0011】このため、上記従来の圧縮機を二酸化炭素冷媒を用いた冷凍サイクルに使用した場合、上記した様にシリンダに接続孔が設けられ、シリンダに直接吸入管及び吐出管が接続されているが、上記したようにシリンダの厚みが薄いため、耐圧の点から吸入管及び吐出管を小径にしなければならなかつた。

【0012】従って、冷媒通路断面積が小さくなり、従来装置に比較して圧力損失が大きくなり、その結果、圧縮機効率が低下するという問題があった。

20

30

40

50

【0013】本発明は斯かる点に鑑みてなされたものであって、圧力損失を極力抑制し装置全体の圧縮効率を向上させた2段圧縮式ロータリコンプレッサを提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、密閉容器の内部に電動要素と、該電動要素に連結される駆動軸により駆動される低段圧縮要素及び高段圧縮要素からなる回転圧縮要素とを配置し、前記低段圧縮要素の吐出側と前記高段圧縮要素の吸入側とを連通管を介して直列接続した2段圧縮機構を形成する2段圧縮式ロータリコンプレッサであって、前記低段圧縮要素及び高段圧縮要素は中間仕切板を介して配置され、該各圧縮要素の開口面を閉塞すると共に、前記駆動軸の軸受部を兼用する上部支持部材及び下部支持部材を備え、冷媒として二酸化炭素を用い、前記各圧縮要素の吸入側に冷媒を導入する冷媒導入管と、該各圧縮要素の吐出側から圧縮冷媒を吐出する冷媒吐出管とが、前記上部支持部材及び下部支持部材に夫々接続されていることを特徴とする。

【0015】この構成を用いることにより、シリンダの厚みに関係なく冷媒導入管及び冷媒吐出管の内径を設定することができる。

【0016】そして具体的には、前記上部支持部材及び下部支持部材には、前記冷媒導入管からの冷媒を前記各圧縮要素の吸入側に供給する吸込通路と、前記各圧縮要素の吐出側からの冷媒を前記冷媒吐出管に吐出する吐出通路とが形成されている構成としても良い。

【0017】さらに、冷媒を超臨界圧力以上まで圧縮する構成としても良い。

【0018】また、高段圧縮要素の吸入側に供給される冷媒を冷却する冷却手段を備えた構成としても良い。この構成を用いることにより、高段圧縮要素の吸入側に供給される冷媒ガスを冷却させることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の熱交換器の一実施形態例について、以下に示す図面に基づいて説明する。図1は、本発明の一実施形態例である内部低圧型2段圧縮式ロータリコンプレッサの要部縦断面図である。

【0020】図1において、本実施の形態例の2段圧縮式ロータリコンプレッサ10は、鋼板からなる円筒状密閉容器12、この密閉容器12内の上部空間に配置された電動要素としての駆動電動機14、及び電動機14の下部空間に配置され、且つこの電動機14に連結されるクランク軸(駆動軸)16により駆動される圧縮要素としての回転圧縮機構18を含む。

【0021】また、密閉容器12は底部をオイル溜とし、電動機14及び回転圧縮機構18を収容する12Aと、この容器本体12Aの上部開口を密閉する蓋体12Bとの2部材で構成され、蓋体12Bには電動機14に外部電力を供給するターミナル端子(給電配線は省略)

20が取り付けてられている。

【0022】電動機14は、密閉容器12の上部空間の内周に沿って環状に取り付けられたステータ22と、このステータ22の内側に若干の間隙を設けて配置されたロータ24とかなる。このロータ24には、その中心を通り鉛直方向に延びるクランク軸16が一体に設けられている。

【0023】ステータ22は、リング状の電磁鋼板を積層した積層体26と、この積層体26に巻装された複数のコイル28を有している。また、ロータ24もステータ22と同じように電磁鋼板の積層体30で構成されている。本実施の形態例では、電動機14として交流モータを用いているが、永久磁石を埋装しDCモータとする場合もある。

【0024】回転圧縮機構18は、低段圧縮要素32と高段圧縮要素34を含む。すなわち、中間仕切板36と、この中間仕切板36の上下に設けられた上下シリンダ38、40と、この上下シリンダ38、40内をクランク軸16に設けた上下偏心部42、44に連結されて回転する上下ローラ46、48と、この上下ローラ46、48に当接して上下各シリンダ38、40内を吸入室(吸入側)と圧縮室(吐出側)に区画する上下ペーン50、52と、上下シリンダ38、40の各開口面を閉塞するクランク軸16の各軸受部を兼用する上部支持部材54と下部支持部材56とで構成される。

【0025】また、上部支持部材54及び下部支持部材56には、図示しない弁装置を介して上下シリンダ38、40と適宜連通する吐出消音室58、60が形成されると共に、これらの各吐出消音室等の開口部は上部ブレート62と下部ブレート64で閉塞されている。

【0026】また、上下ペーン50、52は、上下シリンダ38、40のシリンダ壁に形成された半径方向の案内溝66、68に摺動可能に配置され、且つスプリング70、72により上下ローラ46、48に常時当接するよう付勢されている。

【0027】そして、上シリンダ38では1段目(低段側)の圧縮作用が行われ、下シリンダ40では上シリンダ38で圧縮された冷媒ガスを更に圧縮する2段目(高段側)の圧縮作用が行われる。

【0028】そして、上述の回転圧縮機構18を構成する上部支持部材54、上シリンダ38、中間仕切板36、下シリンダ40及び下部支持部材56は、この順に配置され上部ブレート62及び下部ブレート64と共に複数本の取付ボルト74を用いて連結固定されている。

【0029】また、クランク軸16には軸中心にストレートのオイル孔76とこの孔76に横方向の給油孔78、80を介して連なる螺旋状給油溝82、84を外周面に形成して、軸受け及び各摺動部にオイルを供給するようしている。

【0030】この実施形態例では、冷媒として地球環境、可燃性及び毒性等を配慮して自然冷媒である二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を使用し、また、潤滑油としてのオイルは、例えば鉛物油(ミネラルオイル)、アルキルベンゼン油、PAGオイル(ポリアルキレングリコール系オイル)、エーテル油、エステル油等既存のオイルが使用している。

【0031】そして、上述の回転圧縮機構18において、二酸化炭素冷媒を超臨界圧力(7.39 MPa)以上まで圧縮して吐出している。具体的には、低段圧縮要素32では、吸入側冷媒圧力が3 MPaであり、吐出側冷媒圧力が7.5 MPaである。そして、高段圧縮要素34では、吸入側冷媒圧力が7.5 MPaであり、吐出側冷媒圧力が8 MPaである。

【0032】ここで、超臨界条件下における蒸気圧縮サイクルの運転は、従来の蒸気圧縮サイクルが蒸発及び凝縮を臨界未満圧力において運転されているのに対し、冷凍サイクルの高サイドにおいて超臨界圧力で運転されるものであり、従来システムでの凝縮器に対応する熱交換器において、冷媒ガスは凝縮はされないが冷媒温度が低下することとなる。このため、斯かる超臨界サイクルでは従来の臨界未満圧力サイクルの凝縮器とは区別して冷却装置としている。

【0033】また、上部支持部材54及び下部支持部材56には、上下シリンダ38、40に冷媒を導入する上下冷媒吸込通路と、圧縮された冷媒を吐出消音室58、60を経由して吐出する上下冷媒吐出通路86、88とが設けられている。そして、この各冷媒吸込通路と冷媒吐出通路86、88には、密閉容器12に固定される接続管90、92、94、96を介して冷媒配管98、100、102、104が接続される。

【0034】この様に、各圧縮要素32、34の吸入側に冷媒を導入する冷媒導入管としての冷媒配管98、102と、各圧縮要素32、34の吐出側から圧縮冷媒を吐出する冷媒吐出管としての冷媒配管100、104とが、コンプレッサ10の上下シリンダ38、40に直接接続されるのではなく、上部支持部材54及び下部支持部材56に夫々接続されているので、シリンダの厚みに関係なく上記冷媒配管98、100、102、104の内径を設定することができる。このため、二酸化炭素冷媒を用いた冷凍サイクルに使用する場合においても、冷媒通路断面積が小さくなることなく、圧力損失を低減させて圧縮効率を向上させることができる。

【0035】また、冷媒配管100及び102の間に、気液分離器として作用するサクションマフラー106が接続されている。

【0036】このサクションマフラー106には、コンプレッサ10の外部に設けられ、コンプレッサ10からの吐出冷媒の温度を超臨界条件下にて低下させる冷却装置として作用(通常条件下では凝縮器として作用)する

熱交換器(図示せず)において、熱交換された後の冷媒の一部を膨張弁などの減圧手段(図示せず)にて減圧させ、その冷媒を冷媒配管201を介して合流させている。

【0037】ここで、上記減圧手段では低段圧縮要素32の吐出側冷媒圧力と等しい圧力(=7.5 MPa)まで減圧している。

【0038】これにより、このサクションマフラー106において、冷媒配管100を介して流入する低段圧縮要素32の高温の吐出冷媒が、冷媒配管201を介して流入する上記減圧手段からの低温冷媒により冷却され、冷媒配管102を介して高段圧縮要素34の吸入側に供給される冷媒が、低段圧縮要素32の吐出冷媒より低温となる。このサクションマフラー106が、高段圧縮要素34の吸入側に供給される冷媒を冷却する冷却手段として機能している。

【0039】次に、上述した図1の2段圧縮式ロータリコンプレッサ10の動作概要について説明する。

【0040】まず、ターミナル端子20及び給電配線(図示せず)を介して電動機14のコイル28に給電すると、ロータ24が回転しそれに固定されたクランク軸16が回転する。この回転によりクランク軸16と一体的に設けられた上下偏心部42、44に連結された上下ローラ46、48が上下シリンダ38、40内を偏心回転する。これにより、冷媒配管98、冷媒吸込通路を経由して、図2に示すように吸入ポート114から上シリンダ38の吸入室38aに吸入された冷媒ガスは、上ローラ46と上ペーン50の動作により1段目の圧縮が行われる。そして、圧縮室38bより吐出ポート116を経由して上部支持部材54の吐出消音室58に吐出された中間圧の冷媒ガスは、上シリンダ38の冷媒吐出通路86を通り冷媒配管100に送出される。

【0041】次に、冷媒配管100からの冷媒ガスはサクションマフラー106を経由して冷媒配管102及び図示されない冷媒吸込通路を経由して図2に示す吸入ポート118から下シリンダ40の低圧室40aに吸入された中間圧の冷媒ガスは、下ローラ48と下ペーン52の動作により2段目の圧縮が行われる。そして、下シリンダ40の圧縮室40bより吐出ポート120を経由して下部支持部材56の吐出消音室60に吐出された高圧冷媒ガスは、冷媒吐出通路88から冷媒配管104を通り蒸気圧縮式冷凍サイクルを構成する外部冷媒回路(図示せず)に送出される。以後同様の経路で、冷媒ガスの吸入→圧縮→吐出が行われる。

【0042】また、クランク軸16の回転により、密閉容器12の底部に貯留されている潤滑油はクランク軸16の軸中心に形成された鉛直方向のオイル孔76を上昇しその途中に設けた横方向の給油孔78、80より外周面に形成した螺旋状給油溝82、84に流出する。これにより、クランク軸16の軸受け及び上下ローラ46、

48と上下偏心部42, 44の各摺動部に対する給油が良好に行われ、その結果、クランク軸16及び上下偏心部42, 44は円滑な回転を行うことができる。

【0043】尚、上記実施の形態の説明は、本発明を説明するためのものであって、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或は範囲を減縮する様に解すべきではない。又、本発明の各部構成は上記実施の形態に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能であることは勿論である。

【0044】上記実施形態例では内部低圧型2段圧縮式ロータリコンプレッサについて説明したが、本発明はこれに限らず、例えば、密閉容器12内部を低段圧縮要素32の吐出圧縮冷媒の圧力にする内部中間圧型2段圧縮式ロータリコンプレッサについても適用可能である。但しこの場合には、低段圧縮要素32の圧縮冷媒ガスの一部を密閉容器12内に直接吐出するための吐出管を別途設け、密閉容器12の冷媒を冷媒配管100に合流させて高段圧縮要素34の吸入側に供給させる構成にする必要がある。この場合には、電動機14の冷却効果が期待できると共に、低段圧縮要素32の吐出冷媒ガスの一部を密閉容器12内に一旦吐出させた後、高段圧縮要素34の吸入側に供給しているので、密閉容器12の内部空間が冷媒ガスの吐出脈動を減少させる役割を果たすことになる。

【0045】

【発明の効果】以上述べたとおり本発明によれば、シリンドラの厚みに関係なく冷媒導入管及び冷媒吐出管である冷媒配管の内径を設定することができ、二酸化炭素冷媒\*

\*を用いた冷凍サイクルに使用する場合においても、冷媒通路断面積が小さくなることなく、圧力損失を低減させて圧縮効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態例である内部中間圧型2段圧縮式ロータリコンプレッサの要部断面図である。

【図2】図1における各圧縮要素の要部構成を示す概略平面図である。

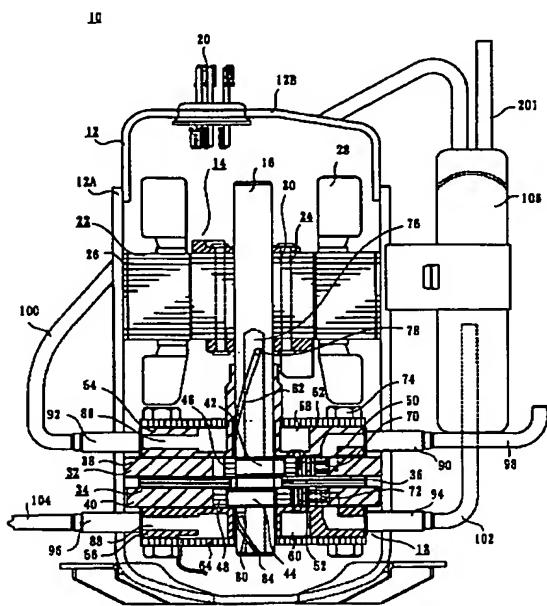
【図3】従来の2段圧縮式ロータリコンプレッサを使用した冷凍サイクルの配管系統図である。

【図4】図3におけるコンプレッサの圧縮機構の概略平面図である。

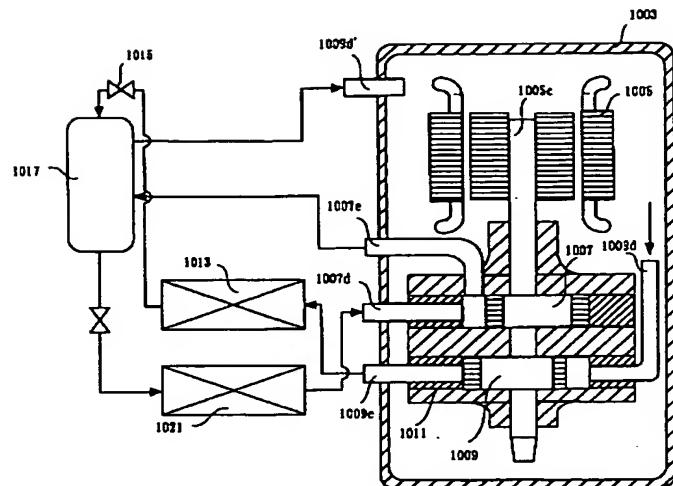
【符号の説明】

10	内部中間圧型2段圧縮式ロータリコンプレッサ
12	円筒状密閉容器
14	駆動電動機（電動要素）
16	クランク軸
18	回転圧縮機構（回転圧縮要素）
32	低段圧縮要素
34	高段圧縮要素
36	中間仕切板
38, 40	上下シリンダ
42, 44	上下偏心部
46, 48	上下ローラ
50, 52	上下ベーン
54	上部支持部材
56	下部支持部材
82, 84	オイル溝

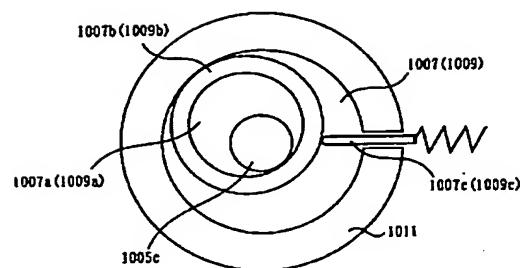
【図1】



〔図3〕



[図4]



## フロントページの続き

(72)発明者 江原 俊行  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 山川 貴志  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

F ターム(参考) 3H029 AA04 AA09 AA13 AB05 BB11  
BB12 BB22 BB42 BB43 BB51  
CC02 CC04 CC06 CC07 CC13  
CC24 CC25 CC46